

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Juli 2005 (07.07.2005)

PCT

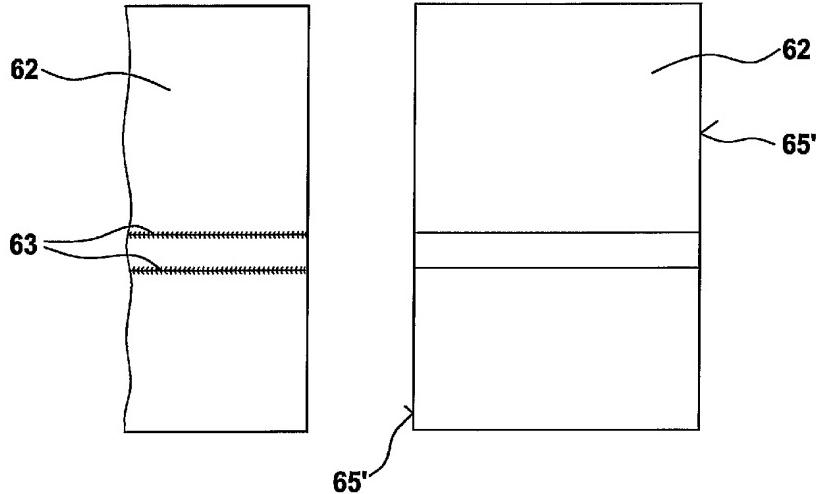
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/061150 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B21D 53/08**, H01F 7/02, B21C 37/06
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/052915
- (22) Internationales Anmeldedatum: 10. November 2004 (10.11.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 103 60 327.1 20. Dezember 2003 (20.12.2003) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **REITER, Ferdinand** [DE/DE]; Burgweg 1, 71706 Markgröningen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A SLEEVE-SHAPED HOUSING MADE OF A NUMBER OF FLAT METAL SHEETS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES HÜLSENFÖRMIGEN GEHÄUSES AUS MEHREREN FLACHEN BLECHEN



(57) Abstract: The inventive method for producing a strong housing, particularly a valve housing for an electromagnetic actuatable valve, involves the following method steps: (a) placing at least three flat metallic sheets (60, 61) against one another that each have different magnetic properties than those of the directly adjacent sheet; (b) joining the at least three metal sheets (60, 61) at the immediately adjacent delimiting edges (65) in order to form a sheet section; (c) deforming the sheet section into the shape of a sleeve; (d) mutually fastening the now opposing delimiting edges extending in the longitudinal direction of the sleeve in order to form a sleeve blank; (e) final machining the sleeve blank until obtaining the desired dimensions of the housing (66). The housing (66) is particularly suited for use in fuel injection valves in fuel injection systems of mixture-compressing spark-ignition combustion engines.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/061150 A1



- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

-
- (57) **Zusammenfassung:** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines festen Gehäuses, insbesondere eines Ventilgehäuses für ein elektromagnetische betätigbares Ventil, zeichnet sich dadurch aus, dass die folgenden Verfahrensschritte zur Anwendung kommen: (a) Bereitstellen von wenigstens drei flachen metallischen Blechen (60, 61) nebeneinander, die jeweils unmittelbar benachbart unterschiedliche Magneteigenschaften aufweisen, (b) Fügen der wenigstens drei Bleche (60, 61) an den unmittelbar benachbart liegenden Begrenzungskanten (65) zur Bildung eines Blechabschnitts, (c) Verformung des Blechabschnitts in eine Hülsenform, (d) gegenseitige Befestigung der sich nun gegenüberliegenden, in Längsrichtung der Hülse verlaufenden Begrenzungskanten zur Bildung eines Hülsenrohlings, (e) Endbearbeitung des Hülsenrohlings bis zum Erreichen einer gewünschten Geometrie des Gehäuses (66). Das Gehäuse (66) eignet sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzventilen in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen.

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES HUELSENFOERMIGEN GEHAUSES AUS MEHREREN FLACHEN
BLECHEN

5

10

Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung eines festen Gehäuses nach der Gattung des Hauptanspruchs.

In der Figur 1 ist ein bekanntes Brennstoffeinspritzventil aus dem Stand der Technik dargestellt, das einen klassischen dreiteiligen Aufbau eines inneren metallenen Strömungsführungsteils und zugleich Gehäusebauteils besitzt. Dieses innere Ventilrohr wird aus einem einen Innenpol bildenden Einlassstutzen, einem nichtmagnetischen Zwischenteil und einem einen Ventilsitz aufnehmenden Ventilsitzträger gebildet und in der Beschreibung zu Figur 1 näher erläutert.

25

Aus der DE 35 02 287 A1 ist bereits ein Verfahren zur Herstellung eines hohlzylindrischen metallenen Gehäuses mit zwei magnetisierbaren Gehäuseteilen und einer dazwischen liegenden, die Gehäuseteile magnetisch trennenden, amagnetischen Gehäusezone bekannt. Dieses metallene Gehäuse wird dabei aus einem magnetisierbaren Rohling einstückig bis auf ein Übermaß im Außendurchmesser vorbearbeitet, wobei in der Innenwand des Gehäuses in der Breite der gewünschten mittleren Gehäusezone eine Ringnut eingestochen wird. Bei rotierendem Gehäuse wird ein nichtmagnetisierbares Füllmaterial in die Ringnut unter Erwärmung des Ringnutbereichs gefüllt und die Rotation des Gehäuses bis zur Erstarrung des Füllmaterials aufrechterhalten. Anschließend wird das Gehäuse außen bis auf das Endmaß des Außendurchmessers überdreht, so dass keine Verbindung mehr zwischen den magnetisierbaren Gehäuseteilen

besteht. Ein derart hergestelltes Ventilgehäuse kann z.B. in Magnetventilen für Antiblockiersysteme (ABS) von Kraftfahrzeugen zum Einsatz kommen.

Bekannt sind des weiteren aus der DE 42 37 405 C2 Verfahren zur Herstellung eines festen Kerns für Einspritzventile für Brennkraftmaschinen (Figur 5 des Dokuments). Die Verfahren zeichnen sich dadurch aus, dass unmittelbar oder über vorherige Umwandlungsprozesse ein einteiliges hülsenförmiges, magnetisches, martensitisches Werkstück bereitgestellt wird, das eine örtliche Wärmebehandlung in einem mittleren Abschnitt des magnetischen, martensitischen Werkstücks zur Umwandlung dieses mittleren Abschnitts in einen nichtmagnetischen, austenitischen mittleren Abschnitt erfährt. Alternativ werden bei der örtlichen Wärmebehandlung mittels Laser geschmolzenes Austenit bzw. geschmolzenes Ferrit bildende Elemente an den Ort der Wärmebehandlung zur Bildung eines nichtmagnetischen, austenitischen mittleren Abschnitts des festen Kerns hinzugefügt.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines festen Gehäuses mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, dass auf besonders einfache und kostengünstige Art und Weise Gehäuse mit einer magnetischen Trennung großserientechnisch zuverlässig herstellbar sind.

Insbesondere ist durch die Einfachheit der Einzelbauteile nur ein gegenüber den bekannten Herstellungsverfahren herabgesetzter Aufwand an Spezialwerkzeugen notwendig. Außerdem erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren eine hohe Flexibilität in der Materialauswahl, da eine Vielzahl von Materialien für die einzelnen zu verwendenden Blechstreifen erfindungsgemäß einsetzbar ist.

Von Vorteil ist es zudem, dass eine hohe Flexibilität in der Ausgestaltung der Geometrie des Gehäuses selbst, wie z.B. bei Länge, Außendurchmesser, Abstufungen ermöglicht ist.

Durch eine großserientechnische Fertigung der Gehäuse können die bei üblicher Herstellungstechnologie kritischen Schweißnähte hier durch gute Zugänglichkeit und optimal einstellbare Parameter sehr gut auf die Prozesssicherheit optimiert werden.

5

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich.

10

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik mit einem dreiteiligen inneren metallenen Ventilrohr als Gehäuse und Figuren 2 bis 5 schematisch Verfahrensschritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines festen Gehäuses.

20

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bevor anhand der Figuren 2 bis 5 die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte des Verfahrens zur Herstellung eines festen Gehäuses beschrieben werden, soll anhand von Figur 1 ein Brennstoffeinspritzventil des Standes der Technik als ein mögliches Einsatzprodukt für ein erfindungsgemäß hergestelltes Gehäuse näher erläutert werden.

30

Das in der Figur 1 beispielsweise dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 umgebenen, als Brennstoffeinlassstutzen und Innenpol dienenden rohrförmigen Kern 2, der beispielsweise über seine gesamte Länge einen konstanten Außendurchmesser aufweist. Ein in radialer Richtung gestufter

Spulenkörper 3 nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in Verbindung mit dem Kern 2 einen kompakten Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1.

5 Mit einem unteren Kernende 9 des Kerns 2 ist konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10 dicht ein rohrförmiges metallenes nichtmagnetisches Zwischenteil 12 durch Schweißen verbunden und umgibt das Kernende 9 teilweise axial. Stromabwärts des Spulenkörpers 3 und des Zwischenteils 12 erstreckt sich ein rohrförmiger Ventilsitzträger 16, der fest mit dem Zwischenteil 10 verbunden ist. In dem Ventilsitzträger 16 ist eine axial bewegbare Ventilnadel 18 angeordnet. Am stromabwärtigen Ende 23 der Ventilnadel 18 ist ein kugelförmiger Ventilschließkörper 24 vorgesehen, an dessen Umfang beispielsweise fünf Abflachungen 25 zum Vorbeiströmen des Brennstoffs vorgesehen sind.

15 Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 18 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder 26 bzw. zum Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2 und einem Anker 27. Der rohrförmige Anker 27 ist mit einem dem Ventilschließkörper 24 abgewandten Ende der Ventilnadel 18 durch beispielsweise eine Schweißnaht fest verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. In das stromabwärts liegende, dem Kern 2 abgewandte Ende des Ventilsitzträgers 16 ist ein zylinderförmiger Ventilsitzkörper 29, der einen festen Ventilsitz 30 aufweist, durch Schweißen dicht montiert.

25 Der kugelförmige Ventilschließkörper 24 der Ventilnadel 18 wirkt mit dem sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitz 30 des Ventilsitzkörpers 29 zusammen. An seiner unteren Stirnseite ist der Ventilsitzkörper 29 mit einer beispielsweise topfförmig ausgebildeten Spritzlochscheibe 34 fest und dicht durch eine z. B. mittels eines Lasers ausgebildete Schweißnaht verbunden. In der Spritzlochscheibe 34 sind wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 39 vorgesehen.

Um den Magnetfluss zur optimalen Betätigung des Ankers 27 bei Bestromung der Magnetspule 1 und damit zum sicheren und genauen Öffnen und Schließen des Ventils zu dem Anker 27 zu leiten, ist die Magnetspule 1 von wenigstens einem, beispielsweise als Bügel ausgebildeten und als ferromagnetisches Element dienenden Leitelement 45 umgeben, das die Magnetspule 1 in Umfangsrichtung wenigstens teilweise umgibt sowie mit seinem einen Ende an dem Kern 2 und seinem anderen Ende an dem Ventilsitzträger 16 anliegt und mit diesen z. B. durch Schweißen, Löten bzw. Kleben verbindbar ist. Ein inneres metallenes Ventilrohr als Grundgerüst und damit auch Gehäuse des Brennstoffeinspritzventils bilden der Kern 2, das nichtmagnetische Zwischenteil 12 und der Ventilsitzträger 16, die fest miteinander verbunden sind und sich insgesamt über die gesamte Länge des Brennstoffeinspritzventils erstrecken. Alle weiteren Funktionsgruppen des Ventils sind innerhalb oder um das Ventilrohr herum angeordnet. Bei dieser Anordnung des Ventilrohrs handelt es sich um den klassischen dreiteiligen Aufbau eines Gehäuses für ein elektromagnetisch betätigbares Aggregat, wie ein Ventil, mit zwei ferromagnetischen bzw. magnetisierbaren Gehäusebereichen, die zur wirkungsvollen Leitung der Magnetkreislinien im Bereich des Ankers 27 mittels eines nichtmagnetischen Zwischenteils 12 magnetisch voneinander getrennt oder zumindest über eine magnetische Drosselstelle miteinander verbunden sind.

Das Einspritzventil ist weitgehend mit einer Kunststoffumspritzung 51 umschlossen, die sich vom Kern 2 ausgehend in axialer Richtung über die Magnetspule 1 und das wenigstens eine Leitelement 45 bis zum Ventilsitzträger 16 erstreckt, wobei das wenigstens eine Leitelement 45 vollständig axial und in Umfangsrichtung überdeckt ist. Zu dieser Kunststoffumspritzung 51 gehört beispielsweise ein mitangespritzter elektrischer Anschlussstecker 52.

Mit den in den Figuren 2 bis 5 schematisch angedeuteten Verfahrensschritten des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines festen Gehäuses ist es in vorteilhafter Weise möglich, besonders einfach und kostengünstig dünnwandige Gehäuse 66 für verschiedenste Einsatzzwecke, u.a. bevorzugt für

elektromagnetisch betätigbare Ventile herzustellen, die ein oben beschriebenes dreiteiliges Ventilrohr ersetzen können.

In einem ersten Verfahrensschritt (Figur 2) werden drei flache Bleche 60, 61 in
5 Form von Blechstreifen bereitgestellt, wobei die zwei äußereren Bleche 60 aus
einem magnetischen bzw. magnetisierbaren Material bestehen und z.B.
ferromagnetisch oder ferratisch sind und das zwischen diese beiden Bleche 60
eingelegte mittlere Blech 61 aus einem nichtmagnetischen Material besteht und
z.B. eine austenitische Gefügezustand aufweist. Bei diesen bereitzustellenden
10 Blechen 60, 61 handelt es sich um flach gewalzte, exakt gearbeitete und
maßgeschneiderte Blechabschnitte, die als „taylored blank“ bezeichnet werden.
Die drei Bleche 60, 61 werden letztlich an dem vollendeten Gehäuse 66 drei
15 Zonen 55, 56, 57 bilden, die jeweils unmittelbar aufeinanderfolgend aufgrund des
ausgewählten Materials unterschiedliche Magneteigenschaften aufweisen. Dabei
können jedoch die Zonen 55 und 57, die voneinander durch die Zone 56 getrennt
20 sind, aus einem identischen Material mit gleichen Magneteigenschaften bestehen
(Figur 5).

Die drei Bleche 60, 61 werden nachfolgend in ebenem Zustand und zueinander
25 ausgerichtet an ihren beiden Stoßbereichen, an denen sich jeweils die unmittelbar
benachbart liegenden Begrenzungskanten 65 der Bleche 60, 61 gegenüberliegen,
mittels Fügeverfahren, z.B. mittels Laserschweißen dicht und dauerhaft fest
miteinander verbunden. In Figur 3A ist ein flacher Blechabschnitt 62 gezeigt, der
aus den drei ursprünglichen Blechen 60, 61 besteht, wobei das mittlere
nichtmagnetische Blech 61 über zwei Schweißnähte 63 an den beiden außen
30 gegenüberliegenden Blechen 60 befestigt ist, so dass letztlich nur noch ein
Blechabschnitt 62 mit drei Zonen vorliegt. Figur 3B deutet den auch als
Verbundblech bezeichnenbaren Blechabschnitt 62 nach einer möglicherweise
notwendigen Nachbearbeitung im Bereich der Fügestellen zwischen den drei
Blechen 60, 61 an.

In einem weiteren Bearbeitungsschritt wird der derart vorliegende Blechabschnitt
62 durch Rollen bzw. Rollieren oder Biegen in eine Hülsenform gebracht und
zwar bis zu einem Zustand, an dem sich die beiden Begrenzungskanten 65^c, die

sich über alle drei Zonen 55, 56, 57 des Blechabschnitts 62 erstrecken, nah gegenüberliegen bzw. berühren. Dabei kommt z.B. ein dornartiges Werkzeug zum Einsatz. Nach diesem Verfahrensschritt liegt ein Hülsenrohling 64 vor, dessen beide sich gegenüberliegende, längserstreckende Begrenzungskanten 65°

5 Stoßkanten bilden, an denen eine gegenseitige Befestigung erfolgt. Dieses Fügen der Begrenzungskanten 65° des gerollten Blechabschnitts 62 miteinander kann ebenfalls mittels Laserschweißen vorgenommen werden. In Figur 4 ist ein in Umfangsrichtung geschlossener Hülsenrohling 64 mit drei Zonen 55, 56, 57 nach dem Rollen und dem Verschweißen der Begrenzungskanten 65° zu sehen.

10 Abschließend wird der Hülsenrohling 64 einer Endbearbeitung unterzogen, um das feste Gehäuse 66 in einer gewünschten Geometrie vorliegen zu haben. Im Falle eines Einsatzes eines erfindungsgemäß herstellten Gehäuses 66 in einem

15 Brennstoffeinspritzventil kann es von Vorteil sein, das Gehäuse 66 durch fertigungstechnische Maßnahmen wie Abstrecken, Rollieren, Bördeln und/oder Auftulpen spezifisch auszuformen. Wie Figur 5 zeigt, kann ein solches hülsenförmiges Gehäuse 66 an beiden Enden Umbördelungen und in mittleren Abschnitten stufenartige Aufweitungen oder Verengungen aufweisen. Mit dem Gehäuse 66 liegt ein Bauteil vor, das in einem bekannten

20 Brennstoffeinspritzventil gemäß Figur 1 die Summe der Funktionen des Ventilrohrs bestehend aus Kern 2, Zwischenteil 12 und Ventilsitzträger 16 komplett übernehmen kann und sich somit auch beispielsweise über die gesamte axiale Länge eines Brennstoffeinspritzventils erstreckt.

25 Die Erfindung ist keinesfalls auf den Einsatz in Brennstoffeinspritzventilen oder Magnetventilen für Antiblockiersysteme beschränkt, sondern betrifft alle elektromagnetisch betätigbaren Ventile unterschiedlicher Anwendungsgebiete und allgemein alle festen Gehäuse in Aggregaten, bei denen Zonen 55, 56, 57 unterschiedlichen Magnetismus aufeinanderfolgend erforderlich sind. Auf die 30 erfindungsgemäße Weise sind nicht nur Gehäuse 66 mit drei aufeinander folgenden Zonen 55, 56, 57 herstellbar, sondern auch Gehäuse 66 mit mehr als drei Zonen 55, 56, 57.

5

10 **Ansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung eines festen Gehäuses (66), insbesondere eines Ventilgehäuses für ein elektromagnetisch betätigbares Ventil, wobei das Gehäuse (66) wenigstens drei Zonen (55, 56, 57) besitzt und jeweils zwei unmittelbar aufeinander folgende Zonen (55, 56, 57) unterschiedliche Magneteigenschaften aufweisen,
mit den Verfahrensschritten:
 - a) Bereitstellen von wenigstens drei flachen metallischen Blechen (60, 61) nebeneinander, die jeweils unmittelbar benachbart unterschiedliche Magneteigenschaften aufweisen,
 - b) Fügen der wenigstens drei Bleche (60, 61) an den unmittelbar benachbart liegenden Begrenzungskanten (65) zur Bildung eines Blechabschnitts (62),
 - c) Verformung des Blechabschnitts (62) in eine Hülsenform,
 - d) gegenseitige Befestigung der sich nun gegenüberliegenden, in Längsrichtung der Hülse verlaufenden Begrenzungskanten (65') zur Bildung eines Hülsenrohlings (64),
 - e) Endbearbeitung des Hülsenrohlings (64) bis zum Erreichen einer gewünschten Geometrie des Gehäuses (66).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei äußeren Bleche (60) aus einem magnetischen Material und das zwischen diese beiden Bleche (60) eingelegte mittlere Blech (61) aus einem nichtmagnetischen Material bestehen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Bleche (60) ferromagnetisch oder ferritisch und das dazwischen liegende Blech (61) austenitisch sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bleche (60, 61) als flach gewalzte, maßgeschneiderte Blechabschnitte bereitgestellt werden.

5

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Fügen der Bleche (60, 61) an den unmittelbar benachbart liegenden Begrenzungskanten (65) mittels Laserschweißen erfolgt.

10

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformung des Blechabschnitts (62) in eine Hülsenform mittels Rollen, Rollieren oder Biegen erfolgt.

15

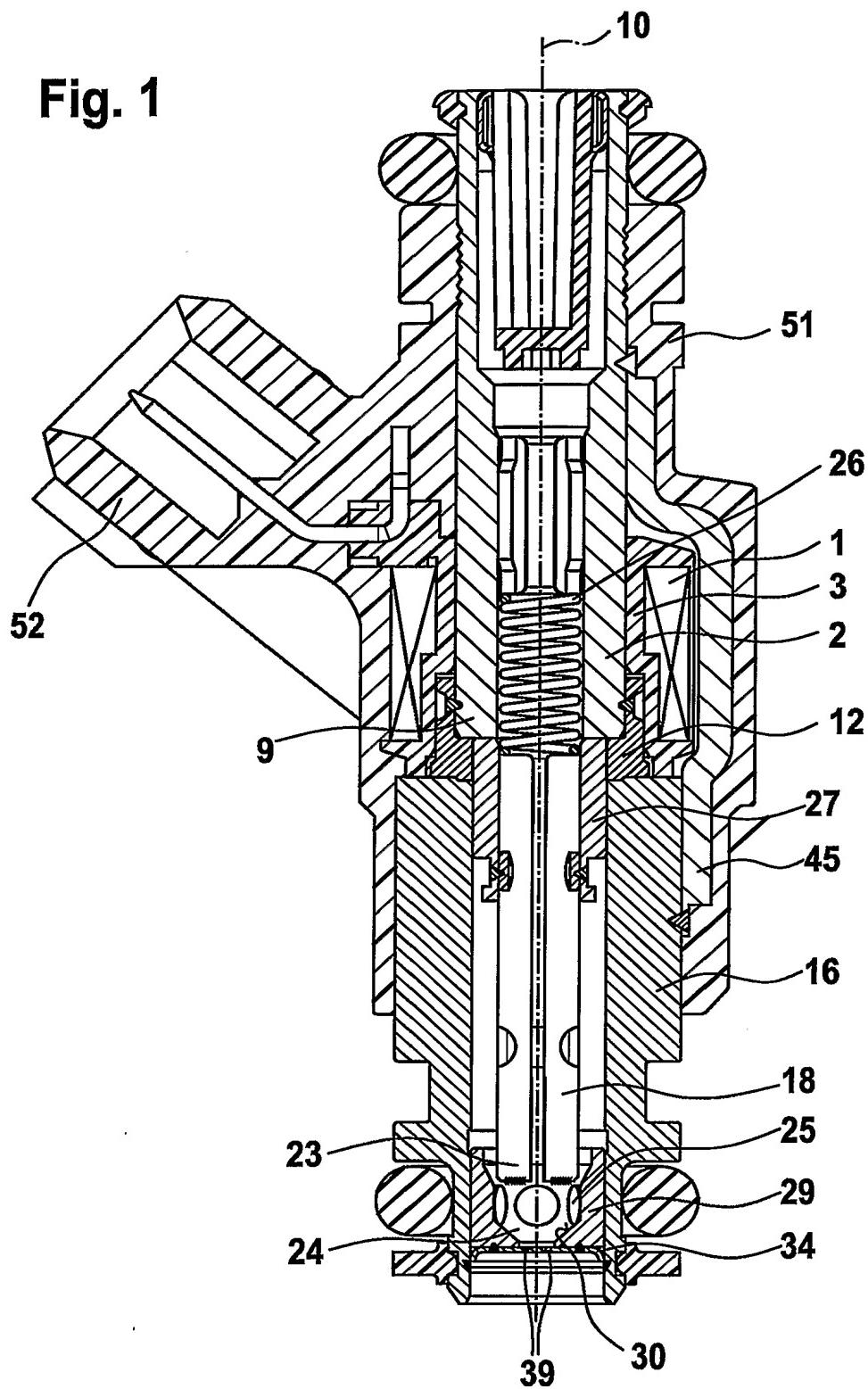
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die gegenseitige Befestigung der sich nach der Verformung gegenüberliegenden, in Längsrichtung der Hülse verlaufenden Begrenzungskanten (65^c) mittels Laserschweißen erfolgt.

20

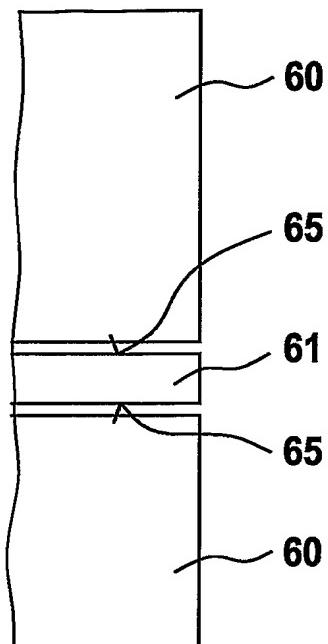
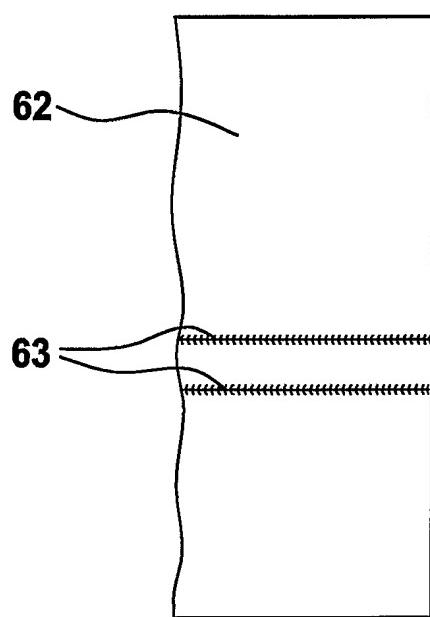
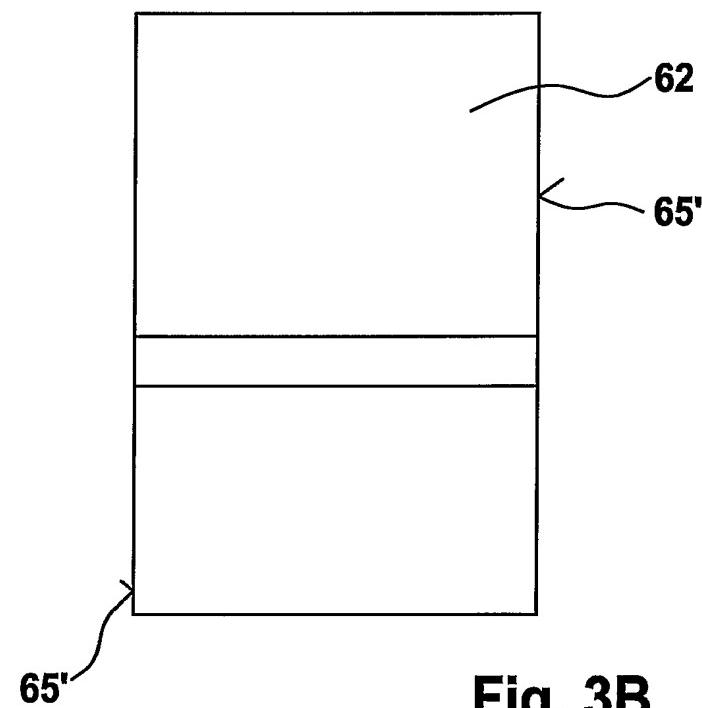
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Endbearbeitung des Hülsenrohlings (64) mittels Abstrecken, Rollieren, Bördeln und/oder Auftulpen erfolgt.

1 / 3

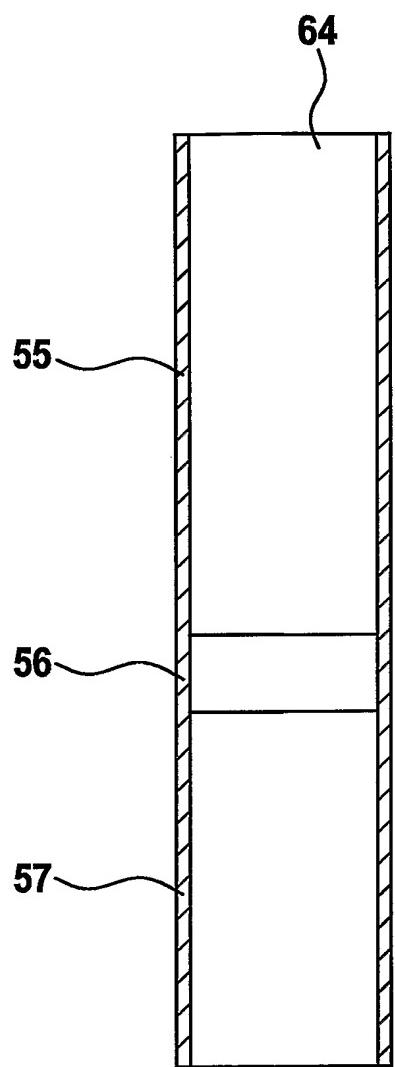
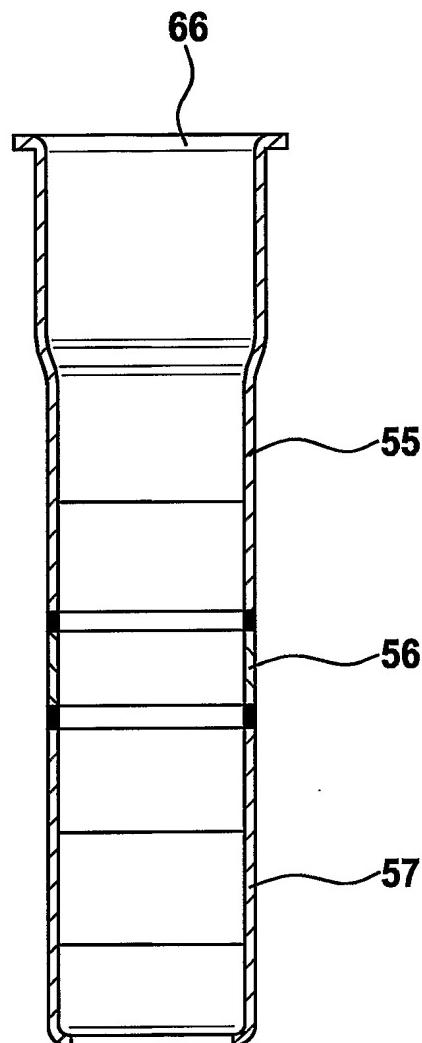
Fig. 1



2 / 3

**Fig. 2****Fig. 3A****Fig. 3B**

3 / 3

**Fig. 4****Fig. 5**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/052915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B21D53/08 H01F7/02 B21C37/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B21D H01F B21C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 869 265 A (PROTOTECHNIK GMBH) 7 October 1998 (1998-10-07)	1,4-8
Y	column 4, lines 9-36; figure 1 -----	1-3
Y	US 4 896 409 A (ROESCH ET AL) 30 January 1990 (1990-01-30) cited in the application abstract; figure 5 -----	1-3
X	WO 01/74507 A (VAN GIEZN MAURICE GERARDUS MARIA) 11 October 2001 (2001-10-11) claims 1-5 -----	1,4-8
X	DE 196 45 928 A1 (BENTELER AG, 33104 PADERBORN, DE) 14 May 1998 (1998-05-14) abstract ----- -/-	1,4-8

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 April 2005

Date of mailing of the international search report

02/05/2005

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lasa, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/052915

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SCHNEIDER C ET AL: "TAILORED BLANKS - EIN WERKSTOFF FÜR NEUE FORMEN DER KONSTRUKTION. TAILORED BLANKS - A MATERIAL FOR NEW WAYS OF DESIGN" THYSSEN TECHNISCHE BERICHTE, DUISBURG, DE, no. 1, January 1992 (1992-01), pages 97-106, XP000600330 the whole document -----	1
A	DE 42 37 405 A1 (MITSUBISHI DENKI K.K., TOKIO/TOKYO, JP; MITSUBISHI DENKI K.K., TOKIO/T) 24 June 1993 (1993-06-24) cited in the application abstract -----	1
A	EP 0 931 605 A (BENTELER AG) 28 July 1999 (1999-07-28) abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/052915

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0869265	A	07-10-1998	DE EP	19713963 C1 0869265 A1		22-10-1998 07-10-1998
US 4896409	A	30-01-1990	DE FR GB JP JP JP	3502287 A1 2576234 A1 2170124 A ,B 1907196 C 6033824 B 61175384 A		24-07-1986 25-07-1986 30-07-1986 24-02-1995 02-05-1994 07-08-1986
WO 0174507	A	11-10-2001	NL AT AU CA DE DE WO EP ES JP US	1014823 C2 257750 T 5832001 A 2405095 A1 60101789 D1 60101789 T2 0174507 A1 1272291 A1 2213114 T3 2003528736 T 2003159289 A1		04-10-2001 15-01-2004 15-10-2001 11-10-2001 19-02-2004 02-12-2004 11-10-2001 08-01-2003 16-08-2004 30-09-2003 28-08-2003
DE 19645928	A1	14-05-1998	DE	29624249 U1		10-05-2001
DE 4237405	A1	24-06-1993	JP GB JP JP	5164012 A 2262659 A ,B 2989977 B2 6074124 A		29-06-1993 23-06-1993 13-12-1999 15-03-1994
EP 0931605	A	28-07-1999	DE BR CZ DE EP ES PT	19802685 A1 9804252 A 9803222 A3 59802523 D1 0931605 A2 2166584 T3 931605 T		29-07-1999 07-12-1999 13-10-1999 31-01-2002 28-07-1999 16-04-2002 28-06-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/052915

A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes
IPK 7 B21D53/08 H01F7/02 B21C37/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B21D H01F B21C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 869 265 A (PROTOTECHNIK GMBH) 7. Oktober 1998 (1998-10-07)	1, 4-8
Y	Spalte 4, Zeilen 9-36; Abbildung 1 -----	1-3
Y	US 4 896 409 A (ROESCH ET AL) 30. Januar 1990 (1990-01-30) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 5 -----	1-3
X	WO 01/74507 A (VAN GIEZN MAURICE GERARDUS MARIA) 11. Oktober 2001 (2001-10-11) Ansprüche 1-5 -----	1, 4-8
X	DE 196 45 928 A1 (BENTELER AG, 33104 PADERBORN, DE) 14. Mai 1998 (1998-05-14) Zusammenfassung ----- -/-	1, 4-8

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

21. April 2005

02/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lasa, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/052915

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	SCHNEIDER C ET AL: "TAILORED BLANKS - EIN WERKSTOFF FÜR NEUE FORMEN DER KONSTRUKTION. TAILORED BLANKS - A MATERIAL FOR NEW WAYS OF DESIGN" THYSSEN TECHNISCHE BERICHTE, DUISBURG, DE, Nr. 1, Januar 1992 (1992-01), Seiten 97-106, XP000600330 das ganze Dokument -----	1
A	DE 42 37 405 A1 (MITSUBISHI DENKI K.K., TOKIO/TOKYO, JP; MITSUBISHI DENKI K.K., TOKIO/T) 24. Juni 1993 (1993-06-24) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung -----	1
A	EP 0 931 605 A (BENTELER AG) 28. Juli 1999 (1999-07-28) Zusammenfassung -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/052915

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0869265	A	07-10-1998	DE EP	19713963 C1 0869265 A1		22-10-1998 07-10-1998
US 4896409	A	30-01-1990	DE FR GB JP JP JP	3502287 A1 2576234 A1 2170124 A ,B 1907196 C 6033824 B 61175384 A		24-07-1986 25-07-1986 30-07-1986 24-02-1995 02-05-1994 07-08-1986
WO 0174507	A	11-10-2001	NL AT AU CA DE DE WO EP ES JP US	1014823 C2 257750 T 5832001 A 2405095 A1 60101789 D1 60101789 T2 0174507 A1 1272291 A1 2213114 T3 2003528736 T 2003159289 A1		04-10-2001 15-01-2004 15-10-2001 11-10-2001 19-02-2004 02-12-2004 11-10-2001 08-01-2003 16-08-2004 30-09-2003 28-08-2003
DE 19645928	A1	14-05-1998	DE	29624249 U1		10-05-2001
DE 4237405	A1	24-06-1993	JP GB JP JP	5164012 A 2262659 A ,B 2989977 B2 6074124 A		29-06-1993 23-06-1993 13-12-1999 15-03-1994
EP 0931605	A	28-07-1999	DE BR CZ DE EP ES PT	19802685 A1 9804252 A 9803222 A3 59802523 D1 0931605 A2 2166584 T3 931605 T		29-07-1999 07-12-1999 13-10-1999 31-01-2002 28-07-1999 16-04-2002 28-06-2002